

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-147320

(P2000-147320A)

(43)公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 6/36		G 0 2 B 6/36	2 H 0 3 6
B 2 9 D 31/00		B 2 9 D 31/00	4 F 2 1 3
G 0 2 B 6/38		G 0 2 B 6/38	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-325094

(22)出願日 平成10年11月16日(1998.11.16)

(71)出願人 000006828

ワイケイケイ株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72)発明者 小間 徹

神奈川県川崎市麻生区金程2-5-4

(74)代理人 100097135

弁理士 ▲吉▼田 繁喜

Fターム(参考) 2H036 QA12 QA16 QA18 QA19 QA20

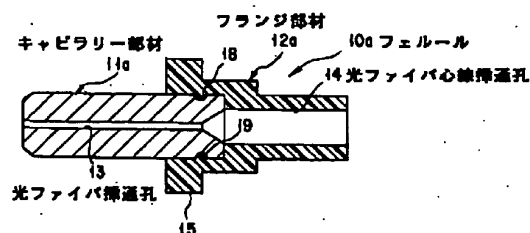
4F213 AG24 AH77 WA02 WA97 WB01

(54)【発明の名称】 光コネクタ用フェルール並びにその製造方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 製造が容易でコスト面でも有利であり、しかもキャピラリー部材とフランジ部材との間の接合強度も高い光コネクタ用フェルール並びにその製造方法及び装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ挿通孔13を有するキャピラリー部材11aを、光ファイバ心線挿通孔14を有するフランジ部材12a内に、上記光ファイバ挿通孔が光ファイバ心線挿通孔と整合するように嵌合した光コネクタ用フェルール10aにおいて、上記フランジ部材が合成樹脂から作製されており、かつ、キャピラリー部材とフランジ部材の接合部分の所定位置に係合部が形成されている。係合部は、キャピラリー部材の接合部外周面に形成された凹部18と、該凹部内に突出するようにフランジ部材の接合部内周面に形成された凸部19とからなる。このようなフェルールは、予め係合部が形成されたキャピラリー部材を用いるインモールド成形により生産性良く製造できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ挿通孔を有するキャピラリー部材と、光ファイバ心線挿通孔を有するフランジ部材とからなり、上記光ファイバ挿通孔が光ファイバ心線挿通孔と整合するようにキャピラリー部材をフランジ部材内に嵌合した光コネクタ用フェルールにおいて、上記フランジ部材が合成樹脂から作製されており、かつ、キャピラリー部材とフランジ部材の接合部分の所定位置に、互いに係合状態を形成するような構造の係合部が形成されていることを特徴とする光コネクタ用フェルール。

【請求項2】 前記係合部が、キャピラリー部材の接合部外周面に形成された凹部及び／又は凸部と、該凹部内に突出するようにフランジ部材の接合部内周面に形成された凸部及び／又は凹部とからなることを特徴とする請求項1に記載のフェルール。

【請求項3】 前記フランジ部材が、強化材含有合成樹脂から作製されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のフェルール。

【請求項4】 光ファイバ挿通孔を有し、かつ一端部外周面に係合部が形成されたキャピラリー部材の光ファイバ挿通孔を塞いだ状態で、上記係合部に樹脂材料が充填されるように上記キャピラリー部材の一端部側に、光ファイバ心線挿通孔を有するフランジ部材を合成樹脂材料により所定形状に成形すると共に一体的に接合することを特徴とする光コネクタ用フェルールの製造方法。

【請求項5】 少なくとも一端部開口がキャピラリー部材の外周面と密接するような直径のキャピラリー収容部を有する金型の上記キャピラリー収容部内に、光ファイバ挿通孔を有しかつ一端部外周面に係合部が形成されたキャピラリー部材を、上記係合部が露出するように上記一端部が金型表面から突出した状態に収容する工程；フランジ部材の外形寸法を規制する所定形状の成形孔部を有し、かつ該成形孔部の中心線に沿って配置された光ファイバ心線挿通孔を規制する直径のコアピンを有する成形型を、上記コアピンの先端が上記キャピラリー部材の光ファイバ挿通孔を塞ぐように上記金型に密接させる工程；上記成形型の成形孔部に合成樹脂材料を注入し、所定形状のフランジ部材を成形する工程；及び上記金型と成形型を分離し、キャピラリー部材とフランジ部材が一体的に接合されたフェルールを取り出す工程を含むことを特徴とする光コネクタ用フェルールの製造方法。

【請求項6】 前記合成樹脂材料が強化材を含有することを特徴とする請求項4又は5に記載の方法。

【請求項7】 少なくとも一端部開口がキャピラリー部材外周面と密接するような直径を有し、かつキャピラリー部材の長さよりも短い深さのキャピラリー収容部を設けた金型と、フランジ部材の外形寸法を規制する所定形状の成形孔部を有し、かつ該成形孔部の中心線に沿って配置された光ファイバ心線挿通孔を規制する直径のコアピンを有すると共に、上記成形孔部と連通する樹脂注入路

を設けた成型型とを備えていることを特徴とする光コネクタ用フェルールの製造装置。

【請求項8】 前記成型型が、成形孔部とコアピンの間に摺動自在に配設されたエジェクタを備えていることを特徴とする請求項7に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバを接続するために用いられる光コネクタ（光ファイバコネクタともいう）のフェルールに関し、さらに詳しくはそのフランジ部材が合成樹脂製のフェルールに関する。本発明はまた、このようなフェルールを製造するための方法及び装置にも関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の単芯光コネクタの一例を図1及び図2に示す。光ファイバコード1の先端部にはフェルール10が取り付けられている。この取り付けは、図2に示すように、光ファイバ心線3（光ファイバ2の外周に外被4が被着されたもの）の先端部の外被4を剥がして所定の長さだけ光ファイバ（もしくは光ファイバ素線）2を露出させ、露出した光ファイバ2及び光ファイバ心線3先端部に接着剤を塗布した後、フェルール10のキャピラリー部材11の小径の光ファイバ挿通孔13に露出した光ファイバ2をフランジ部材12側から挿入し、光ファイバ2及び光ファイバ心線3の先端部を接着剤によりフェルール10の光ファイバ挿通孔13及び光ファイバ心線挿通孔14内に固着させることにより行われる。

【0003】上記のように光ファイバコード1の先端部の光ファイバ2に取り付けられたフェルール10のフランジ部材12周囲に押圧スプリング22及びストップリング23が配設され、このストップリング23をプラグフレーム20内に嵌挿することによりプラグ部分が組み立てられている。フェルール10は、そのフランジ部材12のフランジ15がプラグフレーム20の上下左右の各内周面略中央部に突設されている回り止め部21間に位置するように押圧スプリング22により付勢されているが、該押圧スプリング22のばね力に抗して内側にわずかに押し込むことはできる。フェルール10のフランジ15の外周面には、図3に示すように円周方向に所定の数（図示の例では4個）の溝部17が形成されており、この溝部17にプラグフレーム20の回り止め部21が挿入されることにより回転しないように構成されている。

【0004】符号24は、光ファイバ心線3に被着されているケブラー繊維等の抗張力体5の先端部をストップリング23上に圧着固定するためのカシメリングであり、25は光ファイバコード1の外被6の先端部をカシメリング24に圧着固定するためのリングであり、上記カシメリング24及びリング25から光ファイバコード1の部分にわたって覆うようにゴムブーツ26が装着されて

いる。符号27は上記プラグフレーム20にスナップ嵌めにより装着されたつまみ（プラグ本体）であり、その突起28がプラグフレーム20の面取りした面側に向くように装着されている。それぞれの端縁が内側に爪状に折曲された二ツ割形式のスリーブ32は、それらの鋸部33がアダプタハウジング30の一对のアダプタ部材30a, 30bによって挟持され、これら一对のアダプタ部材30a, 30bをねじ止めすることによって組み立てられたアダプタハウジング30内に固定される。スリーブ32の内周面には割りスリーブ35が嵌挿されている。アダプタハウジング30の上面には一对の溝31a, 31bが形成され、一方、スリーブ32の両側部にはそれぞれ爪部材34が前後方向に突設されている。

【0005】上記プラグ本体27を把持してアダプタハウジング30に挿入することにより、フェルール10が割りスリーブ35内に嵌挿され、その際、プラグ本体27の突起28がアダプタハウジング30の溝31a, 31bに挿入すると共に、スリーブ32の両側部の爪部材34がプラグフレーム20の両側部に突設された突部29と係合することにより簡単に抜け出ないように構成されている。一对の光ファイバ2, 2の接続は、それらのフェルール10, 10が割りスリーブ35内に挿入され、これらフェルール同士の間が図2に示すように突き合わされることによって行われる。これによって光ファイバ2, 2の軸線が整列した状態に接続される。

【0006】前記のように、フェルール10はキャピラリー部材11とフランジ部材12とからなる。従来、光通信に使用されているフェルール10においては、キャピラリー部材11としてはセラミックス製、特にジルコニア製のものが、またフランジ部材12としてはステンレス製のものが主として用いられており、ジルコニア製キャピラリー部材11をステンレス製フランジ部材12の前端穴部16に圧入した形態に組み立てられている。フェルール10は、本来、キャピラリー部とフランジ部が一体型のものが理想的と言えるが、アダプタハウジング30に組み込まれたスリーブ35内への着脱が繰り返されるスリーブの性能及び製造コストの面から、キャピラリー部材11とフランジ部材12の2部材構成となっているのが現状である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ジルコニア製キャピラリー部材をステンレス製フランジ部材12の穴部16に圧入するタイプのフェルールの場合、キャピラリー部材外径に加えてフランジ部材穴部内径にも高い寸法精度が要求され、また材料自体も高価なものである。従って、加工コスト及び材料コストの面からみて、作製されるフェルールがコスト高となっており、市場の要求する低コスト化を妨げる一因となっている。さらに、アダプタハウジング30からフェルール10を脱着する度に、キャピラリー部材11とフランジ部材12

との間の接合箇所引抜き力が作用するため、接合強度が低下し易くなるという問題がある。本発明者は、生産性やコストの面から、フランジ部材を合成樹脂製とすることを検討したが、この場合には特にキャピラリー部材と樹脂製フランジ部材との間の接合強度の点で問題がある。

【0008】従って、本発明の目的は、フランジ部材を従来のステンレス製から合成樹脂製のものに代えることによって製造が容易でコスト面でも有利であり、しかもキャピラリー部材とフランジ部材との間の接合強度も実用上問題ない程に充分に高い光コネクタ用フェルールを提供することにある。さらに、本発明の目的は、このようなフェルールを生産性良く低コストで製造できる方法及び装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明によれば、光ファイバ挿通孔を有するキャピラリー部材と光ファイバ心線挿通孔を有するフランジ部材とからなり、上記光ファイバ挿通孔が光ファイバ心線挿通孔と整合するようにキャピラリー部材をフランジ部材内に嵌合した光コネクタ用フェルールにおいて、上記フランジ部材が合成樹脂から作製されており、かつ、キャピラリー部材とフランジ部材の接合部分の所定位置に、互いに係合状態を形成するような構造の係合部が形成されていることを特徴とする光コネクタ用フェルールが提供される。好適な態様においては、上記係合部は、キャピラリー部材の接合部外周面に形成された凹部又は凸部（あるいは凹部と凸部）と、該凹部内に突出するように又は凸部外周を被覆するように、フランジ部材の接合部内周面に形成された凸部又は凹部（あるいは凸部と凹部）とからなり、また、上記フランジ部材は、強化材含有合成樹脂から作製される。

【0010】さらに本発明によれば、前記フェルールのインモールド成形による製造方法も提供され、その基本的な態様は、光ファイバ挿通孔を有し、かつ一端部外周面に係合部が形成されたキャピラリー部材の光ファイバ挿通孔を塞いだ状態で、上記係合部に樹脂材料が充填されるように上記キャピラリー部材の一端部側に光ファイバ心線挿通孔を有するフランジ部材を合成樹脂材料により所定形状に成形すると共に一体的に接合することによって特徴としている。

【0011】より具体的な好適な態様によれば、少なくとも一端部開口がキャピラリー部材の外周面と密接するような直径のキャピラリー収容部を有する金型の上記キャピラリー収容部内に、光ファイバ挿通孔を有しかつ一端部外周面に係合部が形成されたキャピラリー部材を上記係合部が露出するように上記一端部が金型表面から突出した状態に収容する工程；フランジ部材の外形寸法を規制する所定形状の成形孔部を有し、かつ該成形孔部の中心線に沿って配置された光ファイバ心線挿通孔を規制す

る直径のコアピンを有する成型型を、上記コアピンの先端が上記キャピラリー部材の光ファイバ挿通孔を塞ぐように上記金型に密接させる工程；上記成型型の成形孔部に合成樹脂材料を注入し、所定形状のフランジ部材を成形する工程；及び上記金型と成型型を分離し、キャピラリー部材とフランジ部材が一体的に接合されたフェルールを取り出す工程を含むことを特徴とする光コネクタ用フェルールの製造方法が提供される。

【0012】さらに本発明によれば、前記したようなフェルールの製造装置も提供され、この装置は、少なくとも10 ても端部開口がキャピラリー部材外周面と密接するような直径を有し、かつキャピラリー部材の長さよりも短い深さのキャピラリー収容部を設けた金型と、フランジ部材の外形寸法を規制する所定形状の成形孔部を有し、かつ該成形孔部の中心線に沿って配置された光ファイバ心線挿通孔を規制する直径のコアピンを有すると共に、上記成形孔部と連通する樹脂注入路を設けた成型型とを備えていることを特徴としている。成形品の取出しが容易な好適な態様においては、上記成型型は、成形孔部とコアピンの間に摺動自在に配設されたエジェクタを備えている。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明の光コネクタ用フェルールの第一の特徴は、フランジ部材の材料を従来一般に用いられているステンレス鋼から合成樹脂に変更すると共に、キャピラリー部材とフランジ部材の取付態様を、従来の圧入方式からインモールド成形方式に変更し、フランジ部材の成形とキャピラリー部材への接合を単一工程で同時に行うことにある。これにより、フェルールの生産性を上げることができると共に、大幅な製造コストダウンを図ることができる。但し、キャピラリー部材とフランジ部材の接合強度の問題は、インモールド成形方式の採用だけでは解決できない。

【0014】そこで、本発明の第二の特徴は、キャピラリー部材とフランジ部材の接合部分の所定位置に、互いに係合状態を形成するような構造の係合部、例えば、キャピラリー部材の接合部外周面に溝等の凹部及び／又は凸部を、フランジ部材の接合部内周面に、上記凹部内に突出するような凸部及び／又は上記凸部外周を被覆するような凹部を形成した点にある。このような係合態様は、予め接合部外周面に凹部及び／又は凸部を形成したキャピラリー部材を用いたインモールド成形方式により容易に達成される。すなわち、フランジ部材の成形の際に合成樹脂材料が上記キャピラリー部材の凹部内に充填され、又は凸部を被覆し、フランジ部材の成形と同時に、上記係合部を介して十分な接合強度でキャピラリー部材と一体的に接合されたフェルールが得られる。上記係合部は、キャピラリー部材をフランジ部材から引き抜く力に十分に抗することができ、JISで要求される10kg以上の高い引抜強度を示す。

【0015】本発明に従ってフランジ部材を成形するために用いる合成樹脂材料としては、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリスルホン、メタクリル樹脂、アセタール樹脂などの各種熱可塑性樹脂又は強化材を含む熱可塑性樹脂を好適に用いることができる。強化材としては、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、金属粉末、セラミックス粉末など、従来強化プラスチックの強化材として知られているものは全て用いることができ、またその形状も繊維状、粒状、粉状など任意である。

#### 【0016】

【実施例】以下、添付図面に示す実施例を説明しつつ本発明について詳細に説明する。図4は、本発明に係る光コネクタ用フェルールの一実施例を示している。このフェルール10aは、光ファイバ挿通孔13を有するキャピラリー部材11aと光ファイバ心線挿通孔14を有するフランジ部材12aとからなることは従来のフェルールと同様であるが、フランジ部材12aは後述するようなインモールド方式により合成樹脂から成形されている点において異なる。また、キャピラリー部材11aのフランジ部材12aとの接合部側の端部外周面には、係合部として予め断面半円形状の溝18（凹部）が形成されており、フランジ部材12aの成形の際に合成樹脂材料がこの溝18内に充填されて突条19（凸部）が形成されるので、成形されたフランジ部材12aは充分な接合強度でキャピラリー部材11aに結合される。従って、JISに規定される12kg以上の引抜強度を示し、アダプタハウジングからフェルール10aを引き抜く際に、キャピラリー部材11aとフランジ部材12aとの間に作用する引抜力に対抗する実用的に充分な強度を有する。

【0017】なお、図4に示すフェルール10aの合成樹脂製フランジ部材12aは、従来のフランジ部材と同様な外形寸法を有するが、フランジ15より後方の筒状部は、強度を高くするために、外方向に向って肉厚に成形することができる。肉厚にしても、その外周面上にはスプリングが配置されるだけであり（図1及び図2参照）、スプリングと外周面との間には空間もあり、また外形寸法に機能上高い精度が要求されないことから、従来のステンレス製フランジ部材よりも肉厚にできる。また、キャピラリー部材11aの材料としては、セラミックス、金属、非晶質合金など従来公知のものを使用できるが、特にジルコニア製のものを好適に用いることができる。

【0018】図5乃至図7は、前記フェルール10aの製造装置の一実施例を示している。この装置40は、固定型（下型）50と、その上方に昇降自在に配設された可動成型型60とから構成される。固定型50の上部略中央部には、前記キャピラリー部材11aの外径と実質的に同一の直径を有し、かつ挿入したときに溝18が露出

するような深さの穴状のキャピラリー収容部51が形成されており、このキャピラリー収容部51内に前記キャピラリー部材11aが挿入配置される。なお、キャピラリー収容部51は注入する合成樹脂材料がキャピラリー部材11aの外周面全体に被覆されないように、少なくとも端部開口がキャピラリー部材11a外周面と密接するような直径を有し、キャピラリー部材11aを安定して固定できるものであればよく、例えばキャピラリー収容部の略中間部において収容されたキャピラリー部材との間に空隙部が形成されても構わない。

【0019】一方、可動成型60は、フランジ部材の外形状を規制する所定形状の成形孔部61を有し、かつ該成形孔部61の中心線に沿って配置固定された光ファイバ挿通孔を規制する直径の断面円形のコアピン63を有すると共に、下面には上記成形孔部61と連通する溝状の樹脂注入路62が形成されている。符号65は、成形孔部61とコアピン63との間の空隙部に摺動自在に配設された円筒状のエジェクタであり、成形後に成形品を成形孔部61から押し出すエジェクタとしての機能の他に、成形孔部61の底面を構成している。

【0020】フェルールの製造に当っては、図5に示すように固定型50のキャピラリー収容部51内にキャピラリー部材11aを配置した状態で、可動成型60を下降させてその下面を固定型50の上面に密着させる。それによって、コアピン63の鋭角な下端部64はキャピラリー部材11aの光ファイバ挿通孔13の上端部に嵌め込まれ、光ファイバ挿通孔13を塞ぐ。この状態で、図6に示すように、樹脂注入路62から熔融状態の合成樹脂材料Aを成形孔部61内に射出し、フランジ部材を成形する。その後、合成樹脂材料Aが上下型により冷却され硬化する所定時間経過後、図7に示すように、可動成型60を上昇させて固定型50から分離する。このとき、成形されたフランジ部材12aと一体的に接合されたキャピラリー部材11aとからなるフェール10aは、可動成型60aにより保持されている。製造されたフェール10aの取り出しは、キャピラリー部材11aをロボットハンド（図示せず）によりつかみ、エジェクタ65を押し出して可動成型60から排出することにより行われる。その後、樹脂注入路62の合成樹脂部分を成形品から切り離すことによりフェール製品が得られる。

【0021】図8は、図4に示すフェールのキャピラリー部材とフランジ部材の係合部の変形例を示している。このフェール10bにおいては、キャピラリー部材11bに形成された溝18b及び該溝18bと係合しているフランジ部材12bの突条19bは、図4に示すフェールよりもさらに接合強度が向上するように、断面略正方形形状に形成されている。但し、ダイヤモンド砥石による溝加工の関保から、溝18の底面両側縁は丸みを有するものとなる。なお、図4及び図8に示すフェ

ール10a、10bにおいては、キャピラリー部材11a、11bの溝18、18b（及び該溝と係合するフランジ部材12a、12bの突条19、19b）は、キャピラリー部材11a、11bの全周に亘って延在しているが、十分な引抜強度さえ得られれば断続的に存在してもよい。

【0022】図9は、本発明のフェールの他の実施例を示している。前記図4及び図8に示すフェール10a、10bの場合、フランジ部材12a、12bのフランジ15に4つの溝部17が形成されているが（図3参照）、本実施例のフェール10cの場合、フランジ部材12cのフランジ15cに溝部が形成されていない。なお、本発明は、フランジに2つの溝部が形成されたフェールなど、他のタイプのフェールにも適用できる。

【0023】図10乃至図12は、本発明のフェールの製造装置の他の実施例を示している。この装置40aの場合、固定型50aが上型、可動成型60aが下型として構成されている点において前記図5〜7に示す装置と異なる。可動成型60aは、上下が逆な以外は図5〜7に示す可動成型60と同じ構造を有する。固定型50aは、本体52と、該本体52の下方に開口している凹部53内に収容・固定されるキャピラリー保持型54とからなる。

【0024】キャピラリー保持型54は、本体52の凹部53内に滑り込ませて配置した後、ピン（固定手段）55により本体52に固定する。また、キャピラリー保持型54の内部に形成された上下2箇所の孔部56内には、コイルばね58の一端に押圧ボール59が固定された押圧部材57が配置されており、コイルばねのばね力により押圧ボール59が、キャピラリー保持型54のキャピラリー収容部51内に配置されたキャピラリー部材11aを押圧し、落下しないように固定する。但し、押圧部材57による押圧力は、成形後の型開きの際に、キャピラリー部材11aがキャピラリー収容部51から抜け出てその下端部に一体的に固着・成形されたフランジ部材と共に可動成型60aに残るような大きさに、すなわち成形されるフランジ部材の可動成型による保持力よりも小さくなるように設定されている。また、押圧ボール59は、キャピラリー部材11aがキャピラリー収容部51内を円滑に摺動して脱着でき、かつキャピラリー部材11aを傷付けることがないように、合成樹脂から作製されている。

【0025】フェールの製造は、基本的には図5〜7に示す手順と同様に行われる。すなわち、図10に示すように固定型50aのキャピラリー収容部51内にキャピラリー部材11aを配置した状態で、可動成型60aを上昇させてその上面を固定型50aの下面に密着させる。それによって、コアピン63の鋭角な下端部64はキャピラリー部材11aの光ファイバ挿通孔13

の下端部に嵌め込まれ、光ファイバ挿通孔13を塞ぐ。この状態で、図11に示すように、樹脂注入路62から溶融状態の合成樹脂材料Aを成形孔部61内に射出し、フランジ部材を成形する。その後、合成樹脂材料Aが上下型により冷却され硬化する所定時間経過後、図12に示すように、可動成型型60aを下降させて固定型50aから分離する。このとき、成形されたフランジ部材12aと一体的に接合されたキャピラリー部材11aとからなるフェルール10aは、可動成型型60aにより保持されている。製造されたフェルール10aの取り出しは、キャピラリー部材11aをロボットハンド（図示せず）によりつかみ、エジェクタ65を押し上げることにより行われ、その後、樹脂注入路62の合成樹脂部分を成形品から切り離すことによりフェルール製品が得られる。

【0026】図13は、本発明のフェルールのさらに別の実施例を示している。この実施例のフェルール10dを前記したようなインモールド成形方式で製造する場合、図14に示すように、予めキャピラリー部材11dの成形の際に環状の凸部（突条）19dが形成されたキャピラリー部材11dを用いる。この凸部19dは、図示のようにキャピラリー部材11dの後端（フランジ部材12dとの接合部側の端部）に設けた方が、キャピラリー部材11dの成形の際に型抜きし易く、型も複雑にならないので有利である。しかしながら、フランジ部材12dとの接合部分のいずれの位置に凸部を形成しても構わない。このようなキャピラリー部材11dを用いて前記したようなインモールド成形方式によりフェルール10dを製造すると、フランジ部材12dの成形の際に合成樹脂材料が上記凸部19dを被覆し、成形されたフランジ部材12dの接合部内周面に上記凸部19dと係合する凹部18dが形成されるので、キャピラリー部材11dとフランジ部材12dが十分な接合強度で一体的に接合されたフェルール10dが得られる。なお、本実施例では、キャピラリー部材11dの端部外周面に連続した凸部19dが形成されたものを用いているが、部分的に（非連続的に）凸部を形成したものでも構わない。また、先に記載した実施例の係合部と併用しても構わない。例えば、図13及び図14に示すキャピラリー部材11dの凸部19dの前方側の接合部分に凹部を形成してもよいし、また、凸部19dの幅を大きくし、凸部の上面に凹部を形成してもよい。

【0027】以上、本発明のフェルールを製造する装置及び方法の好適な実施例について説明したが、本発明は前記した装置を用いる場合に限定されるものではなく、種々の設計変更が可能である。例えば、図10～12に示す装置の押圧部材17の押圧力を上げ、型開きの際に、キャピラリー部材11aがその下端部に一体的に成形されたフランジ部材12aと共に上型としての固定型50aに保持されたままの状態とすることもできる。こ

の場合、例えば1本又は複数本のロッド状エジェクタや半円形筒状のエジェクタを固定型50a内部に上下方向に摺動自在に配設すればよい。また、図5～7及び図10～12に示す装置では、縦型の射出成形機として適用した態様を示しているが、横型の射出成形機として構成してもよい。

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るフェルールは、フランジ部材を合成樹脂から作製していることを特徴としており、それにも拘らず、キャピラリー部材とフランジ部材との間の接合強度は実用上問題ない程に十分に高い。また、フランジ部材は合成樹脂からインモールド方式によりキャピラリー部材と一体的に成形されたものであるため、製造が容易であり、かつ、コスト面でも極めて有利である。さらに、本発明の装置及び方法によれば、このようなフェルールを生産性良く低コストで製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】単芯光コネクタの部分破断斜視図である。

【図2】接続されるフェルール間の接続状態を示す断面図である。

【図3】従来のフェルールの部分拡大斜視図である。

【図4】本発明のフェルールの一実施例の断面図である。

【図5】本発明のフェルール製造装置の一実施例を示す部分断面図であり、成形前の状態を示す。

【図6】本発明のフェルール製造装置の一実施例を示す部分断面図であり、成形時の状態を示す。

【図7】本発明のフェルール製造装置の一実施例を示す部分断面図であり、成形後の状態を示す。

【図8】本発明のフェルールの他の変形例の断面図である。

【図9】本発明のフェルールの他の実施例の斜視図である。

【図10】本発明のフェルール製造装置の他の実施例を示す部分断面図であり、成形前の状態を示す。

【図11】本発明のフェルール製造装置の他の実施例を示す部分断面図であり、成形時の状態を示す。

【図12】本発明のフェルール製造装置の他の実施例を示す部分断面図であり、成形後の状態を示す。

【図13】本発明のフェルールのさらに別の実施例の断面図である。

【図14】図13に示すフェルールに用いたキャピラリー部材の斜視図である。

【符号の説明】

1 光ファイバコード

2 光ファイバ

3 光ファイバ心線

10, 10a, 10b, 10c, 10d フェルール

11, 11a, 11b, 11c, 11d キャピラリー

## 部材

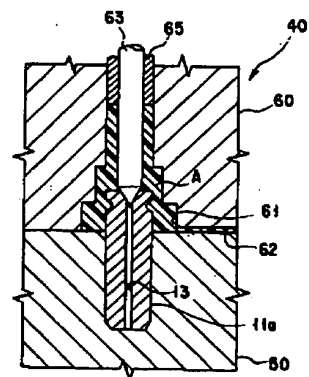
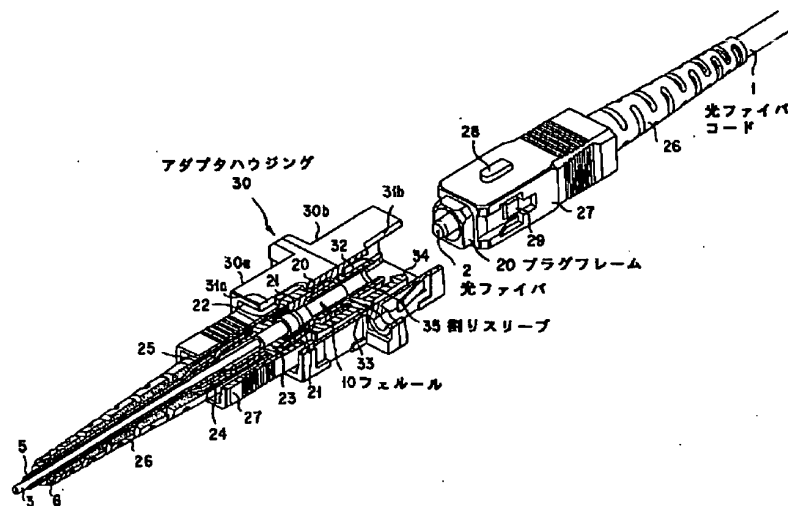
12, 12a, 12b, 12c, 12d フランジ部材  
 15, 15c フランジ  
 18, 18b, 18d 溝(凹部)  
 19, 19b, 19d 突条(凸部)  
 20 プラグフレーム  
 27 プラグ本体(つまみ)  
 30 アダプタハウジング  
 35 割リスリーブ  
 40, 40a フェルール製造装置

50, 50a 固定型  
 51 キャピラリー收容部  
 54 キャピラリー保持型  
 57 押圧部材  
 60, 60a 可動成形型  
 61 成形孔部  
 62 樹脂注入路  
 63 コアピン  
 65 エジェクタ

10

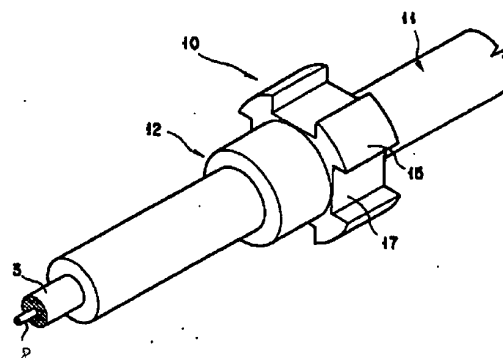
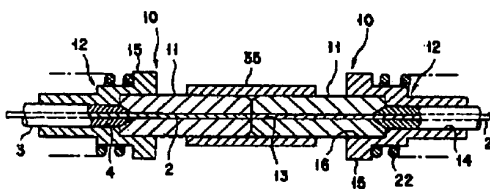
【図1】

【図6】

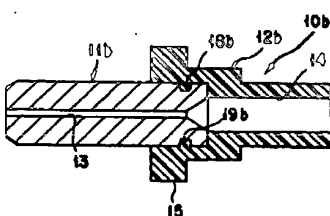


【図2】

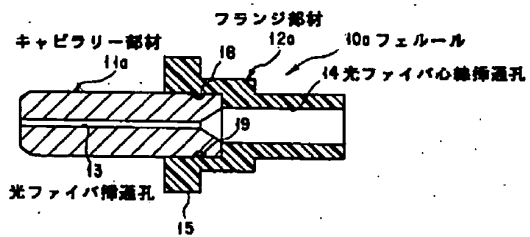
【図3】



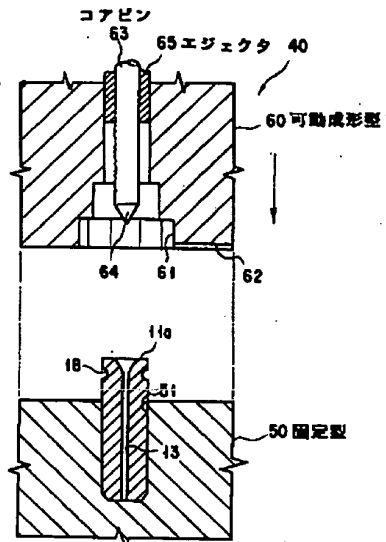
【図8】



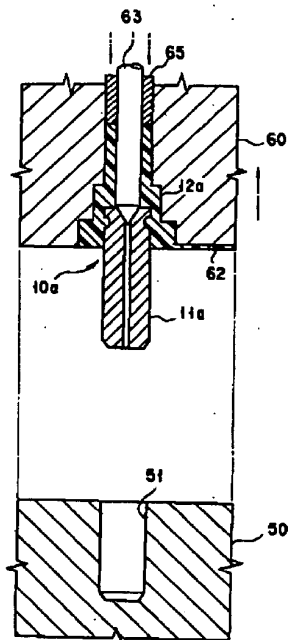
【図4】



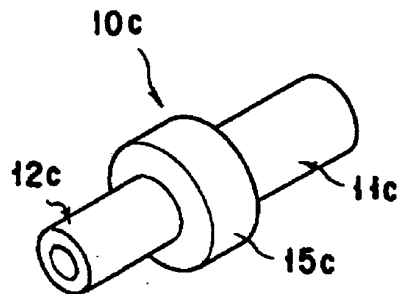
【図5】



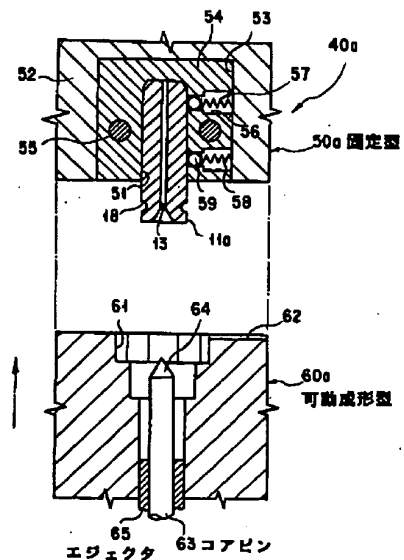
【図7】



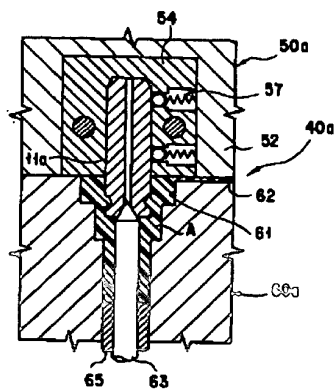
【図9】



【図10】

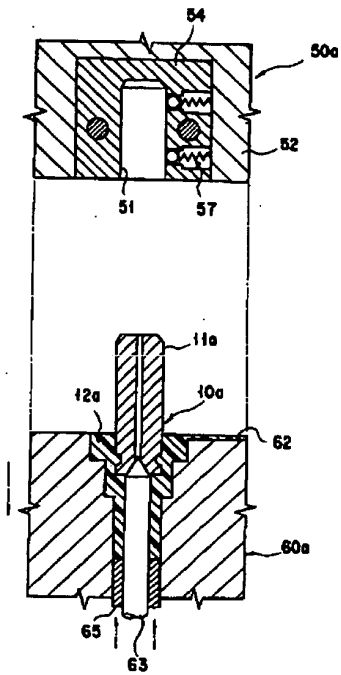


【図11】

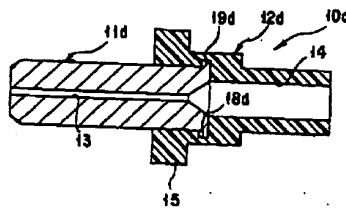




【図12】



【図13】



【図14】

